

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Application No. : 10/635,907 Confirmation No. : 7842  
Applicant : RALPH RONNENBURGER, et al.  
Filed : August 7, 2003  
TC/A.U. : 3747  
Examiner : To Be Assigned  
Docket No. : 028987.51431  
Customer No. : 23911  
Title : LUBRICATING OIL SUPPLY SYSTEM FOR THE  
CONNECTING ROD BEARINGS OF A CRANKSHAFT  
OF A MULTI-CYLINDER INTERNAL-COMBUSTION  
ENGINE

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119**

Mail Stop: MISSING PARTS  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 101 05 542.0, filed in Germany on February 7, 2001, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

January 12, 2004

Donald D. Evenson  
Registration No. 26,160

CROWELL & MORING, LLP  
Intellectual Property Group  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
#298456v1

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

---



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 05 542.0

**Anmeldetag:** 07. Februar 2001

**Anmelder/Inhaber:** Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft,  
Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Schmierölversorgung für die Pleuellager einer Kur-  
belwelle einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine

**IPC:** F 01 M 1/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 19. August 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hintermeier'.

*Hintermeier*

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Schmierölversorgung für die Pleuellager einer Kurbelwelle  
einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine**

- 5 Die Erfindung geht aus von einer Schmierölversorgung für die Pleuellager einer Kurbelwelle einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

In der DE 96 905 567 T2 ist eine Kurbelwelle für einen 4- Zylinder- Reihenmotor  
10 dargestellt, bei dem über die Lagerzapfen bzw. Hauptlager der Kurbelwelle die Schmierölversorgung für die beidseitig an das Hauptlager angrenzenden Kurbelzapfen bzw. Pleuellager über in der Kurbelwelle eingebrachte Ölbohrungen erfolgt. Durch die Schmierölversorgung von jeweils zwei Pleuellagern über ein Kurbelwellen-Hauptlager kann das mittlere Hauptlager frei von Ölversorgungsbohrungen bzw. Ölversorgungsnoten  
15 bleiben.

Es ist weiterhin bekannt (siehe z. B. FR-PS 979 586), in den Hauptlagerschalen der Kurbelwelle Teil - Ölversorgungsnoten einzubringen, die verschwenkt zur Gaskraftebene angeordnet sind. Über zwei im Lagerzapfen der Kurbelwelle eingebrachte Ölbohrungen  
20 wird dabei eine permanente Schmierölversorgung des Pleuellagers über die Teil - Ölversorgungsnoten sicher gestellt; gleichzeitig kann der Traganteil des Hauptlagers in Richtung der Gaskraftebene beibehalten werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schmierölversorgung für die Pleuellager einer  
25 Kurbelwelle einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine bereit zu stellen, bei der einerseits eine sichere und zuverlässige Schmierölversorgung der Pleuellager der Kurbelwelle gewährleistet ist, und bei der andererseits die insbesondere im Hochdrehzahlbereich stärker belasteten Hauptlager der Kurbelwelle sicher die Gas- und Massenkräfte aufnehmen können.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

Es hat sich insbesondere bei einem 6- Zylinder- Boxermotor mit  $120^\circ$  Zündabstand gezeigt, dass ab einem bestimmten Drehzahlniveau die Lagerkräfte, die auf die

- 5 Hauptlager einwirken, bei denen die links und rechts durch die Kurbelzapfen übertragenen oszillierenden Massenkkräfte nicht ausgeglichen sind, deutlich ansteigen, während die Lagerkräfte bei den Hauptlagern, dessen angrenzendes Kurbelzapfenpaar um  $180^\circ$  Kurbelwinkel versetzt zueinander angeordnet ist, aufgrund des Ausgleichs der oszillierenden Massenkkräfte im wesentlichen drehzahlunabhängig konstant bleiben. Das  
10 vorgeschlagene Schmieröl-Versorgungskonzept für die Pleuellager trägt diesem Umstand Rechnung; gleichzeitig kann trotz unterschiedlicher Lagerbelastungen die gleiche Breite für alle Hauptlager beibehalten werden.

- Um den Traganteil der für die Schmierölversorgung verantwortlichen Hauptlager  
15 beibehalten zu können, wird vorgeschlagen, diese Hauptlager lediglich mit Teil - Ölversorgungsnuten zu versehen, die in Wechselwirkung mit jeweils zwei im Lagerzapfen eingebrachte Ölbohrungen stehen, damit alternierend über jeweils eine Ölbohrung eine kontinuierliche Schmierölversorgung der Pleuellager sicher gestellt ist. Die Ölversorgungsnuten sind dabei um ca.  $90^\circ$  zur Gaskraftebene verschwenkt angeordnet,  
20 so dass der Traganteil der Hauptlager in Richtung der angreifenden Hauptkräfte nicht reduziert ist.

- In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der erfindungsgemäßen Schmierölversorgung für die Pleuellager einer Kurbelwelle  
25 dargestellt.

Eine Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Kurbelwelle einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine,

5 Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II - II in Fig. 1 und

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Schmierölversorgung im Bereich eines Hauptlagers.

#### 10 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Fig. 1 dargestellte Kurbelwelle eines 6 - Zylinder - Boxermotors weist sieben Lagerzapfen 1 bis 7 auf, die in Hauptlagerschalen I - VII aufgenommen sind. Die Hauptlagerschalen I - VII finden dabei, wie allgemein bekannt, Aufnahme in entsprechenden Lagerstühlen des Kurbelwellengehäuses (nicht dargestellt) der Brennkraftmaschine. Die Kurbelwelle ist sechsfach gekröpft, wobei an den Kurbelzapfen 8 bis 13 die Pleuelfüße der nicht dargestellten Pleuel drehbar befestigt sind. Wie bei einem 6- Zylinder-Boxermotor mit  $120^\circ$  Zündabstand üblich, sind die an die Lagerzapfen 2, 4, 6 angrenzenden Kurbelzapfen 8, 9 bzw. 10, 11 bzw. 12, 13 um jeweils  $180^\circ$  Kurbelwinkel versetzt zueinander angeordnet, während diese drei Kurbelpaarungen wiederum jeweils um  $120^\circ$  Kurbelwinkel versetzt zueinander angeordnet sind.

In den Lagerzapfen 2, 4, 6 sind jeweils zwei, unter einem Winkel von  $90^\circ$  zueinander verlaufende Bohrungen 14 und 16 angeordnet, die zu einer Ölbohrung 18 zusammengeführt, zu den beiden angrenzenden Kurbelzapfen 8, 9 bzw. 10, 11 bzw. 12, 13 geführt sind.

Die Hauptlagerschalen II, IV und VI verfügen über zwei Teil- Ölversorgungsritzen 20 und 22, die sich wie in Fig. 3 dargestellt, über einen Kreisbogenwinkel von jeweils  $100^\circ$  erstrecken. Auf der Außenseite der Hauptlagerschalen II, IV und VI sind jeweils vier

Außennute 24 angeordnet, von denen nur zwei sichtbar dargestellt sind und die zumindest über eine Bohrung mit den innen liegenden Teil- Ölversorgungsnuten 20 und 22 in Verbindung stehen.

- 5 Im eingebauten Zustand der Kurbelwelle im Kurbelgehäuse des Boxer- Motors sind die Ölversorgungsnuten 20 und 22 in den Hauptlagerschalen II, IV und VI jeweils so eingebracht, dass sie sich um  $90^\circ$  versetzt zur Gaskraftebene über einen Winkel von ca.  $100^\circ$  erstrecken.

- 10 Die Schmierölversorgung für die an den Kurbelzapfen 8 bis 13 befestigten Pleuellager erfolgt auf folgende Art und Weise:

Über eine nicht dargestellte Schmieröl-Förderpumpe werden über im Kurbelgehäuse angeordnete Ölbohrungen die Hauptlager II, IV und VI mit Schmieröl versorgt. Dazu

- 15 gelangt das Schmieröl über die außen an den Hauptlagerschalen II, IV und VI angeordneten Ölnute 24 in die auf der Innenseite der Hauptlagerschalen vorgesehenen Teil- Ölversorgungsnuten 20 und 22, wobei das Schmieröl alternierend über die Ölbohrung 14 oder 16 und über die Ölbohrung 18 zu den Kurbelzapfen 8, 9 bzw. 10, 11 bzw. 12, 13 gelangt. Das an der Oberfläche der Kurbelzapfen 8, 9 bzw. 10, 11 bzw. 12, 20 13 austretende Schmieröl dient dabei der Schmierung der auf den Kurbelzapfen drehbar befestigten Pleuellager. Dadurch, dass die Teil- Ölversorgungsnuten 20 und 22 sich über einen Winkelbereich von  $100^\circ$  erstrecken und dass die beiden Bohrungen 14 und 16 unter einem Winkel von  $90^\circ$  angeordnet sind, ist sicher gestellt, dass zumindest über jeweils eine der beiden Bohrungen 14 oder 16 eine permanente Schmierölaufuhr zu den 25 Kurbelzapfen erfolgt. Andererseits werden die in Richtung der Zylinderachse wirkenden und sich vektoriell addierenden Gas- und Massenkräfte sicher durch die nicht mit der Ölversorgungsnut versehenen Hauptlagerschalensegmente aufgenommen, die bezüglich ihrer Tragbreite gegenüber den Hauptlagerschalen 1, 3, 5 und 7 nicht reduziert sind.

Während die aufgrund der oszillierenden Massenkräfte hervorgerufenen Lagerbelastungen in den Hauptlagern II, IV und VI unabhängig von der Motordrehzahl nahezu konstant bleiben, steigen insbesondere die auf die Hauptlager III und V einwirkenden Lagerkräfte auf Grund des nicht vorhandenen Massenausgleichs proportional zur Motordrehzahl an. Durch die zuvor beschriebene Vorrichtung ist einerseits eine zuverlässige Schmierölversorgung der Pleuellager sicher gestellt, andererseits werden unter Beibehaltung einer einheitlichen Lagerbreite für die Pleuellager die auf die Hauptlager III und V einwirkenden inneren Lagerkräfte auch bei einem Drehzahlniveau von  $n > 7000 \text{ 1/min}$  sicher aufgenommen.



**Patenansprüche**

1. Schmierölversorgung für die Pleuellager einer Kurbelwelle einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine, bei der von den Lagerzapfen zu den Kurbelzapfen der Kurbelwelle Ölkanäle führen, wobei die Ölzufuhr über die Hauptlager der Kurbelwelle erfolgt, indem von jeweils einem Hauptlager bzw. einem Lagerzapfen aus die Ölkanäle zu den jeweils beidseitig angrenzenden Kurbelzapfen bzw. Pleuellagern führen, dadurch gekennzeichnet, dass in den betreffendem Lagerzapfen (2, 4, 6) der Kurbelwelle für die Schmierölversorgung der jeweils links und rechts angrenzenden Pleuellager jeweils zwei unter einem Winkel verlaufende Ölbohrungen (14, 16) vorgesehen sind, die zu einer Ölbohrung (18) zusammengeführt, zu den beiden angrenzenden Kurbelzapfen (8, 9 bzw. 10, 11 bzw. 12, 13) führen und dass die beiden Ölbohrungen (14, 16) mit in den Hauptlagern (II, IV, VI) für die Schmierölversorgung vorgesehenen Ölversorgungsnuten (20, 22) in Wechselwirkung stehen.
2. Schmierölversorgung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kurbelwelle für einen 6 - Zylinder - Boxermotor vorgesehen ist, bei der die beiden benachbart zu den Lagerzapfen (2, 4, 6) angeordneten Kurbelzapfen (8, 9 bzw. 10, 11 bzw. 12, 13) um 180° Kurbelwinkel versetzt zueinander angeordnet sind.
3. Schmierölversorgung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in den Hauptlagern (II, IV, VI) zwei Teil- Ölversorgungsnuten (20, 22) vorgesehen sind, die um 90° verschwenkt zur Gaskraftebene angeordnet sind.
4. Schmierölversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölbohrungen (14, 16) in den Lagerzapfen (2, 4, 6) der Kurbelwelle unter einem Winkel von ca. 90° verlaufen, während sich die Teil- Ölversorgungsnuten (20, 22) über einen Bereich von ca. 100° Kurbelwinkel erstrecken.

## **Zusammenfassung**

### **Schmierölversorgung für die Pleuellager einer Kurbelwelle einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine**

5

Die Erfindung betrifft eine Schmierölversorgung für die Pleuellager einer Kurbelwelle einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine, bei der von den Lagerzapfen (2, 4, 6) zu den Kurbelzapfen (8, 9 bzw. 10, 11 bzw. 12, 13) der Kurbelwelle Ölkanäle führen, wobei die Ölzufuhr über die Hauptlager der Kurbelwelle erfolgt, indem von jeweils einem Hauptlager bzw. einem Lagerzapfen (2, 4, 6) aus die Ölkanäle (14, 16) zu den jeweils beidseitig angrenzenden Kurbelzapfen (8, 9 bzw. 10, 11 bzw. 12, 13) bzw. Pleuellagern führen. Es wird vorgeschlagen, dass in den betreffendem Lagerzapfen (2, 4, 6) der Kurbelwelle für zwei unter einem Winkel verlaufende Ölbohrungen (14, 16) vorgesehen sind, die zu einer Ölbohrung (18) zusammengeführt, zu den beiden angrenzenden Kurbelzapfen (8, 9 bzw. 10, 11 bzw. 12, 13) führen und dass die beiden Ölbohrungen (14, 16) mit in den Hauptlagern (II, IV, VI) für die Schmierölversorgung vorgesehenen Ölversorgungsnuten (20, 22) in Wechselwirkung stehen.

20

Damit wird insbesondere für einen 6 - Zylinder - Boxermotor eine zuverlässige und sichere Schmierölversorgung unter Beibehaltung der für die Aufnahme der Gas- bzw. Massenkräfte erforderlichen Lagerbreiten der Kurbelwelle sicher gestellt.

25 (Fig. 1)



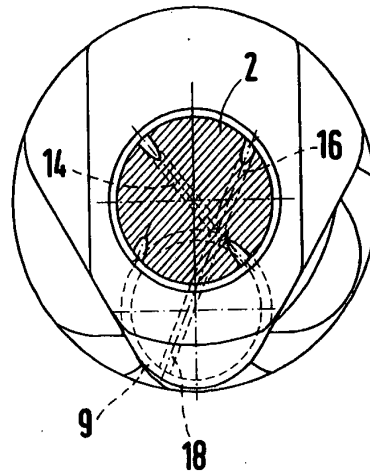


Fig. 2

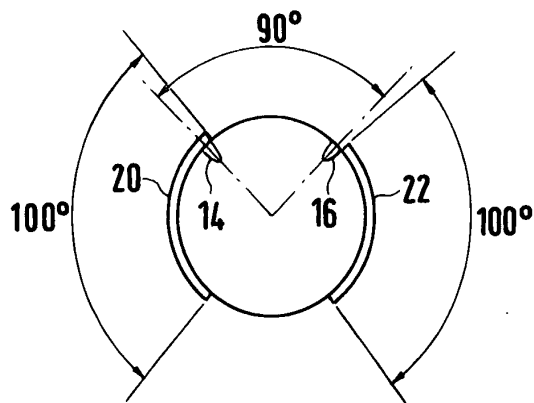


Fig. 3